

- LIEDTKE, R. 1920. *Beiträge zur Frage der Alterserscheinungen am Rehgehörn.* Auszug. aus Diss., Berlin.
- RAESFELD, F. von. 1956. *Das Rehwild.* Verlag Parey, Berlin.
- SÄGESSER H. und HUBER W. 1962. *Die Verteilung der Frontalnaht beim Reh (Capreolus capreolus).* Rev. suisse Zool. 69: 360-369.
-

N° 18. **H. Huggel, A. Kleinhaus, M. Hamzehpour.** —
Composition du sang de *Salmo gairdneri irideus* et
*Squalius cephalus*¹. (Avec un tableau dans le texte.)

Laboratoire d'anatomie et physiologie comparée, Université de Genève.

Au cours de nos recherches sur le muscle cardiaque des poissons téléostéens, nous avons à maintes reprises constaté que les solutions physiologiques utilisées jusqu'à ce jour ne donnaient pas entière satisfaction (HUGGEL 1959), constatation qui nous a incité à analyser les électrolytes et les protides contenus dans le sérum de la truite arc-en-ciel et du chevesne (*Salmo gairdneri irideus* et *Squalius* ou *Leuciscus cephalus*).

Nous nous sommes contentés pour le moment de l'analyse des ions Na, K, Ca, Cl, PO₄ inorganique et des protides totaux, d'après l'*ultramicro analytical system* de Beckmann/Spinco, modifié d'après de Dr. SANZ².

Les méthodes appliquées sont les suivantes:

Na ⁺ :	photométrie de flamme à 589 mμ
K ⁺ :	photométrie de flamme à 766 mμ

Les courbes d'étalonnage ont été refaites à chaque analyse.

Ca ⁺⁺ :	microtitration avec l'EDTA à la lumière UV par observation de la disparition de la fluorescence.
--------------------	--

¹ Travail subventionné par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique.

² Centre de Chimie clinique, bd de la Cluse 30, Genève.

- Cl^- : microtitration avec une solution acide de nitrate mercurique en présence de l'indicateur S — diphényl-carbazone (SCHALES 1941)
- PO_4^{---} : phosphates inorganiques: après précipitation des protéines, le phosphate inorganique est déterminé par réduction de l'acide phosphomolybdique à l'aide d'acide aminonaphtol-sulfonique. La couleur bleue formée est mesurée sur le colorimètre à 650 m μ (FISKE 1925)

Protides totaux: on laisse réagir le biuret avec les protéines et on mesure l'absorption de la couleur violette à 560 m μ (KINGSLEY 1939).

Une analyse ne demande que 55 μl , ce qui a permis de faire 2 à 3 analyses par individu.

Pour la truite, les premières analyses se révèlent assez surprenantes. La teneur de 139,5 meq/l en Na correspondait aux taux trouvés chez les mammifères et chez l'homme, ceci était également valable pour le potassium et le calcium, tandis que la teneur en chlore était plus importante. Le chiffre trouvé pour les phosphates inorganiques représentait le double de celui trouvé chez l'homme, celui des protides la moitié seulement de ces valeurs.

En comparant ces résultats avec ceux obtenus lors d'une deuxième et troisième série d'analyses, nous avons constaté que le taux de Na et Cl était subitement tombé d'environ 40%.

Ces résultats quelque peu contradictoires nous ont incités à contrôler plus rigoureusement le matériel à analyser, afin que la composition électrolytique ne soit pas influencée par des facteurs tels que:

- a) la capture et le transport, qui représentent un stress;
- b) la provenance des animaux, qui joue un rôle primordial. La série II provenait d'un magasin de comestibles où les animaux ont dû subir de l'eau chlorée, un espace trop étroit et une vie sans nourriture;
- c) la prise de sang doit se faire le plus rapidement possible et au froid (env. 5° C). L'hémolyse doit être empêchée.
- d) la nutrition influence la teneur en phosphates et en calcium.

En écartant au maximum les facteurs gênants à l'aide d'améliorations techniques, nous avons examiné 20 animaux de même provenance et tenus dans des conditions rigoureusement identiques. Les analyses successives entre 1 et 12 jours de captivité devaient confirmer notre hypothèse.

Le transport et le déplacement des truites de leur lieu naturel dans un bassin d'élevage représentent un stress, qui se reflète par une augmentation du taux de sodium, de chlore et une diminution des protides. L'équilibre ne se rétablit que lentement en 8 à 10 jours.

Ceci correspond à une décharge de corticoïdes surrénaliens avec une action au niveau rénal, changeant ainsi la composition électrolytique du sang. Ces changements peuvent expliquer les difficultés de maintenir le cœur des téléostéens en vie *in vitro*. La baisse des protides s'explique plus difficilement, toutefois les échanges ioniques entre potassium et protides font penser à une fixation massive du potassium, d'où une diminution au 8^e jour. De toute façon, le taux de potassium change très vite et il est pratiquement impossible d'indiquer un taux moyen idéal. Le calcium suit ses propres lois, probablement en relation avec des hormones parathyroïdiennes, comme l'a prouvé FLEMING en 1961 sur 2 téléostéens; la même règle semble intervenir pour les phosphates inorganiques.

Incontestablement, nous retrouvons chez la truite la même capacité de changer les valeurs électrolytiques que chez le saumon atlantique lors de sa migration (ROBERTSON 1961).

Quelques valeurs sont sensiblement différentes des mammifères. Le sodium reste d'environ 20% en dessous des valeurs des mammifères. La teneur en potassium est égale à celle des mammifères, ainsi que le calcium et le chlore en état d'adaptation. Par contre les phosphates inorganiques représentent le double, et les protides totaux correspondent environ à la moitié des valeurs des mammifères.

Le plus frappant reste la faible concentration en Na et sa forte variation, ainsi que l'énorme variabilité du potassium.

À titre comparatif, nous avons examiné un autre poisson, *Squalius cephalus*, chez lequel nous avons trouvé des valeurs égales à tous les stades d'analyses. Les 9 individus analysés ne montrent pratiquement pas de variations, sauf pour le potassium, ce qui est

		Na +	K +	Cl -	Ca ++	PO ₄ ---	Prot. tot.
		meq/l	meq/l	meq/l	mg/100	mg/100	g/100
Sahno gairdneri iri- deus	Série I	139,5	4,02	124,5	8,3	12,02	2,78
	» II	88,2 (-37%)	5,8	74,5 (-40,5%)	10,9	—	—
	» III	121	4,9	102	12,3	—	—
Sahno gairdneri indeus	Adaptation 1-4 jours 6 » 8 » 12 »	139,2	4,66	128,1	8,96	9,54	3,72
		129,5	4,32	107,8	10,54	11,5	3,92
		122,1	2,06	99,6	9,82	16,6	4,83
		115,5	5,11	98,1	7,24	11,4	4,27
		—17%	—9,5%	—23,5%	—19,4%	+19,2%	+15,1%
Squalus cephalus (9 ind.)	sang rénal	140,5	3,42	119,0	8,49	6,74	4,16
	sang caudal	140,7	4,22	121,1	8,74	7,41	4,47
Squalus cephalus (3 ind.)	sang rénal	141,0	hém.	118,1	8,62	6,65	4,51
	sang card.	140,5	hém.	118,5	8,35	6,42	4,58

normal. Grâce à cette régularité des valeurs, il a été possible de comparer les différentes méthodes de prises de sang. La prise de sang dans les reins ou dans la veine caudale ne montre aucune différence, pas plus que la prise de sang simultanée sur le même individu par ponction cardiaque et rénale. Seule la ponction cardiaque provoque très vite une hémolyse, qui augmente la teneur en potassium.

La truite se distingue nettement par sa très grande sensibilité aux facteurs externes, tandis que les réactions du chevesne sont analogues à celles de la plupart des Téléostéens (carpe, baudroie) telles qu'elles ont été décrites par divers auteurs (FIELD 1943, OGASAWARA 1953, BRULL et NIZET 1953).

BIBLIOGRAPHIE

- ALTMANN Ph. L. 1961. *Blood and other Body Fluids*. Biological Handbooks, Federation of American Societies for Experimental Biology p. 45-46.
- BRULL L. and NIZET E., 1953. voir Ph. L. ALTMANN.
- FIELD, J., 1943. Voir Ph. L. ALTMANN.
- FISKE, C. H. et SUBBAROW, Y., 1925. *The colorimetric determination of Phosphory*. J. Biol. Chem. 66: 375.
- FLEMING W. R., MEIER A. H., 1961. *Futher studies on the effect of mammalian parathyroidal extract on the calcium levels of two closely related teleosts*. Comp. Biochem. Physiol. 3: 27-9.
- HUGGEL H., 1959. *Experimentelle Untersuchungen über die Automatie, Temperaturabhängigkeit und Arbeit des embryonalen Fischherzens unter besonderer Berücksichtigung der Salmoniden und Scylliorhiniden*. Ztsch. vgl. Physiol. 42: 63-102.
- KINGSLEY G. R., 1939. *The determination of serum total Protein albumin and globulin by the Biuret reaction*. J. Biol. Chem. 131: 197.
- NEUHOLD J. M., SIGHER W. F., 1962. *Chlorides affect the toxicity of fluorides to rainbow trout*. Science 135: 732.
- OGASAWARA K., 1953. voir Ph. L. ALTMANN.
- ROBERSTON O. H., KREPP M. A., FAVOUR C. B., HANES Th. S. F., 1961. *Physiological changes occuring in the blood of the Pacific salmon*. Endocrinology 68: 733.
- SANZ M., 1963. Communication personnelle.
- SCHALES et SCHALES, 1941. *A simple and accurate method for the determination of Chloride in biological fluids*. J. Biol. Chem. 140: 879.
-